

4. Ядерные энергетические установки: учебное пособие для вузов / К.Н. Проскуряков М.: Издательский дом МЭИ, 2015. - 446 с.: ил.

Научный руководитель: С.В. Лавриненко, ст. преподаватель каф. АТЭС ЭНИН ТПУ.

ИМПУЛЬСНОЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОМПЕНСАТОРА ДАВЛЕНИЯ

Д.А. Дашкевич
Томский политехнический университет
ЭНИН, АТЭС, группа 5031.

Введение

Одной из приоритетных задач на АЭС является недопущение превышения давления в первом контуре. Для защиты оборудования и трубопроводов 1 контура на компенсаторе давления установлены импульсные предохранительные устройства (ИПУ).

Краткое описание ИПУ КД

На неотключаемом от КД участке трубопровода сброса в бак барботер установлены параллельно три предохранительных устройства. Одно предохранительное устройство контрольное, остальные два рабочие. Контрольное предохранительное устройство настроено на более низкое давление срабатывания по сравнению с рабочими. Конструктивно контрольные и рабочие предохранительные устройства не отличаются.

Каждое из ИПУ КД состоит из [4]:

- главного клапана (рис. 1);
- двух параллельно подключенных импульсных клапанов (ИК, рис 2);
- четырёх ручных запорных клапанов.

Для дистанционного управления ИПУ КД оборудовано дополнительной линией управления (сбросная линия) в составе:

- дистанционно-управляемым электромагнитным запорным клапаном (ЭМЗК);
- – электроприводным запорным клапаном (ЭПЗК).

На ИК и ЭМЗК установлены электромагнитные привода. ЭМЗК управляется дистанционно от ключа управления с БЩУ и уставок, а электромагнитные привода ИК только от уставок (по принципу тока покоя). При обесточивании электромагнитного привода, ИК работает как клапан прямого действия (от пружины). Установочное положение ЭМЗК и ЭПЗК – вертикальное, электромагнитом и электроприводом вверх.

Главный клапан действует по разгрузочному принципу [3]. Разгрузочный принцип характеризуется тем, что:

- открытие главного клапана происходит за счёт подъёмной силы, действующей на золотник-поршень главного клапана, возникающей во

время открытого положения ИК вследствие снижения давления в надпоршневой области;

- закрытие происходит за счёт прижимающей силы, возникающей из-за перепада давления на золотнике-поршне вследствие разности эффективных площадей его нижней и верхней поверхности, причём сила прижатия золотника к седлу возрастает с повышением давления среды в разгрузочной полости золотника-поршня (давление рабочей среды).

Функции ИПУ КД

Функция защиты от превышения давления осуществляется путём сброса среды из компенсатора давления в барботажный бак при повышении давления в 1 контуре до уставки срабатывания датчиков давления.

Модернизация

Использование легирующих наплавов в части контакта теплоносителя с главным и импульсными клапанами, может уменьшить влияние борной кислоты на металл. Это позволит нам ИПУ КД при превышении концентрации борной кислоты выше 20 г/дм³. [1,2] Это заметно удорожит стоимость конструкции, но увеличит срок службы. Также данная наплавка уменьшит воздействие радиоактивных осколков в теплоносителе, которое ведет в охрупчиванию материала. Наплавка же будет менее подвержена воздействию ионизационному излучению от теплоносителя.

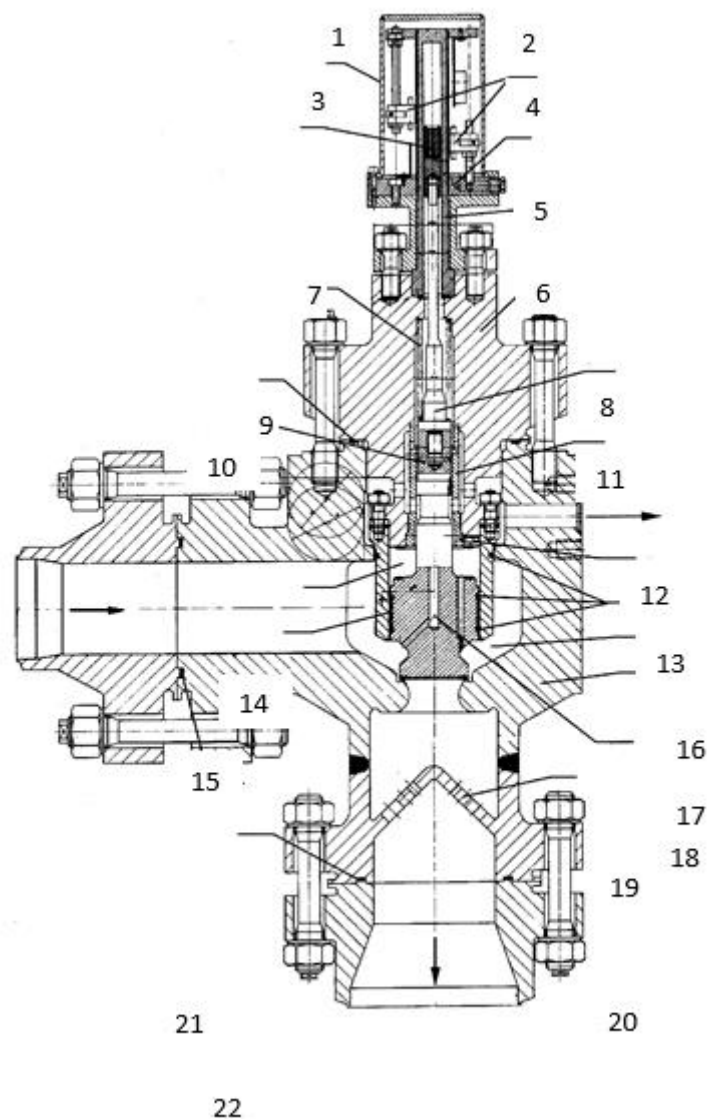
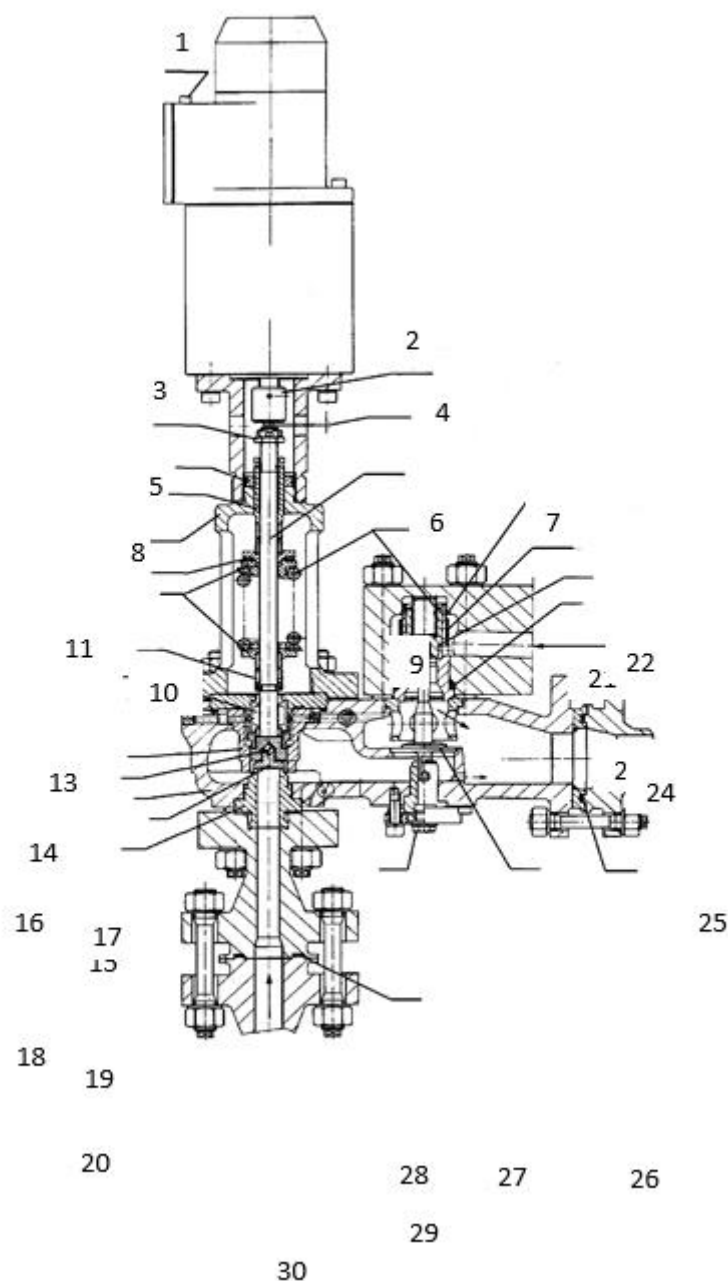


Рис. 1. Главный предохранительный клапан ИПУ КД. 1 – колпак защитный, 2 – датчики положения клапана, 3 – постоянный магнит, 4 – указатель положения клапана, 5 – труба, 6 – крышка, 7 – установочная возвратная пружина, 8 – опорная штанга, 9 – прокладка никелевая, 10 – штифт, 11 – главный цилиндр, 12 – сброс пара из разгрузочной полости через импульсный клапан в барботер, 13 – винт установочный, 14 – разгрузочная полость, 15 – наплавка, 16 – кольцо поршневое, 17 – камера “А”, 18 – корпус, 19 – дроссельное отверстие, 20 – диафрагма.



Импульсный клапан ИПУ КД. 1 – ввод кабеля, 2 – подпружиненный сердечник электромагнита, 3 – корончатая гайка, 4 – зазор 9мм при отключенном электромагните, 5 – контргайка, 6 – шпindel, 7 – цилиндр направляющий, 8 – нажимной винт, 9 – пружина, 10 – колпак пружины, 11 – игольчатый подшипник, 12 – тарелка пружины, 13 – втулка, 14 – сильфон, 15,23,26,29 – прокладка никелевая, 16 – втулка, 17 – шарик, 18 – корпус, 19 – золотник, 20 – втулка, 21 – защитная рубашка, 22 – золотник, 24 – сброс пара из надпоршневой разгрузочной полости ГПК, 25 – сброс пара в барботер, 27 – отсечная плита, 28 – пробка, 30 – вход пара из КД.

Заключение

Импульсное предохранительное устройство компенсатора давления является одной из наиважнейших частей в системе защиты первого конура от превышения давления. Его части должны быть максимально защищены от любого рода воздействия на конструкционные материалы его основных частей. Из-за

важности данного устройства на станциях резервируют этот аппарат в количестве двух единиц подключенных так, что при поломке одного, другой сразу же переходит в активную работу.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зорин, Вячеслав Михайлович. Атомные электростанции: учебное пособие для вузов / В. М. Зорин. - Москва: Изд-во МЭИ, 2012. - 670 с.
2. Трубопроводная арматура с автоматическим управлением. Справочник. Под общей редакцией С. И. Косых. Л.: Машиностроение, 1982.
3. Трубопроводная арматура. Справочное пособие. Д. Ф. Гуревич — Л.: Машиностроение, 1981.
4. Технологические системы реакторного отделения. БАЭС: ЦПП, 2000.

Научный руководитель: С.В. Лавриненко, старший преподаватель каф. АТЭС ЭНИН ТПУ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕЧЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КОЛЛЕКТОРЕ ПРОДУВКИ КАРМАНОВ ПАРОГЕНЕРАТОРА

М.В. Кузнецов
Томский политехнический университет
ЭНИН, АТЭС, группа 5021

Основным критерием безопасности сложного технического объекта является его надежность. Основными факторами, характеризующими надежность, являются отсутствие ошибок в проектировании и расчете конструкции, правильность выбора материалов и технологии изготовления, качество применяемых материалов и технологии изготовления.

Опыт эксплуатации парогенераторов ПГВ-1000 и его модернизированных моделей (ПГВ-1000М, ПГВ-1000МКП) показал, что в процессе работы парогенератора происходит отложение шлама в «карманах» парогенератора, что приводит к коррозионному растрескиванию узла приварки коллектора теплоносителя к корпусу парогенератора в зоне сварного соединения №111.

Шлам представляет собой плотные отложения оксидов меди и железа.